

Title of the Prior Art

Japanese Published Patent Application No. 2001-100317

Date of Publication: April 13, 2001

Concise Statement of Relevancy

Translation of Paragraphs [0023], [0025] L1-4

[0023] In the present invention, as a dispersion distribution change means for changing the form of an optical diffusion layer, the shape of a light scattering object, and their relative position to temporally change the dispersion distribution and phases of scattered waves, the dispersion distribution change means for adding light, a magnetic field, an electric field, heat, and stress to the optical diffusion layer with temporally changing those, or continuously and intermittently adding light, a magnetic field, an electric field, heat, and stress to the optical diffusion layer is provided in the optical diffusion layer, and the optical diffusion layer is internally vibrated by the light, electric field, magnetic field, heat, and stress.

[0025] Moreover, by utilizing that the force is caused in flowing a current in a magnetic field electromagnetically, one which uses the magnetic field can be utilized as the diffusion distribution changing means. In this case, it is necessary to use an alternating magnetic field or an alternating current.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001100317 A**

(43) Date of publication of application: **13.04.01**

(51) Int. Cl

G03B 21/56

(21) Application number: **11274536**

(71) Applicant: **MITSUBISHI RAYON CO LTD**

(22) Date of filing: **28.09.99**

(72) Inventor: **YAMASHITA TOMOYOSHI**

(54) SCREEN FOR PROJECTING PICTURE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a screen for projecting a picture constituted so that a speckle is hardly caused and a projecting picture with high resolution and high quality can be obtained.

SOLUTION: This screen for projecting a picture is

constituted so that an optical picture is projected by projection light. Then, at least one layer of light diffusion layers constituting the screen for projecting a picture is internally vibrated so that the form of the vibrated light diffusion layer and/or the shape or the relative positional relation of a light scattering body included in the vibrated light diffusion layer are changed.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-100317
(P2001-100317A)

(43)公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 3 B 21/56

識別記号

F I
G 0 3 B 21/56

テマコード(参考)
Z 2 H 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-274536
(22)出願日 平成11年9月28日(1999.9.28)

(71)出願人 000006035
三菱レイヨン株式会社
東京都港区港南一丁目6番41号
(72)発明者 山下 友義
広島県大竹市御幸町20番1号三菱レイヨン
株式会社中央技術研究所内
Fターム(参考) 2H021 AA07 BA27 BA29

(54)【発明の名称】 画像投影用スクリーン

(57)【要約】

【課題】 スペックルの発生が殆どなく、高解像度で高品位な投写映像が得られる画像投影用スクリーンを提供する。

【解決手段】 投写光で光学像が投影される画像投影用スクリーンであって、該画像投影用スクリーンを構成する光拡散層の少なくとも1層を内部振動させ、該光拡散層の形態および/または該光拡散層に含有される光散乱体の形状あるいは相対的位置関係を変化させる画像投影用スクリーン。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 投写光で光学像が投影される画像投影用スクリーンであって、該画像投影用スクリーンを構成する光拡散層の少なくとも1層を内部振動させ、該光拡散層の形態および／または該光拡散層に含有される光散乱体の形状あるいは相対的位置関係を変化させることを特徴とする画像投影用スクリーン。

【請求項2】 前記光拡散層に光、電場、磁場、熱、応力を付与する散乱分布変化手段が設けられ、該散乱分布変化手段により前記光拡散層を内部振動させることを特徴とする請求項1記載の画像投影用スクリーン。

【請求項3】 前記光散乱体が、その相関サイズを a 、散乱体の移動または振動距離を ΔX としたときに、次の(1)式を満足することを特徴とする請求項1または2記載の画像投影用スクリーン。

【数1】

$$a/2 \leq \Delta X \quad \dots (1)$$

【請求項4】 前記光散乱体および／または前記光拡散層を形成するマトリックスが、圧電材料からなることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像投影用スクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示技術の分野に属するものであり、特にプロジェクションテレビやマイクロフィルムリーダーなどのスクリーンとして好適な画像投影用スクリーンに関する。本発明の画像投影用スクリーンは、特にLCD（液晶）プロジェクターやDMD（デジタル・マイクロミラー・デバイス）プロジェクター等のようにマトリックス状に配置された画素表示部を有するライトバルブに形成された光学像が投写される画像投影用スクリーンに好適に利用される。

【0002】

【従来の技術】従来、背面投写型プロジェクションテレビにおいては、投写された画像を観察側の広い角度範囲で明るく観察することが要求されており、特に水平方向に広く拡散し、垂直方向にはそれより狭い範囲ではあるが適度に拡散するようにした視野範囲に異方性のある画像投影用スクリーンが用いられている。このような画像投影用スクリーンとしては、シートの片面または両面に垂直方向に延びたレンチキュラーレンズを並設するとともに、このようにして光拡散性を持たせた拡散シート中に更に光拡散材を含有させ、レンチキュラーレンズにより光を水平方向には広く拡散し、光拡散材により垂直方向にもある程度光拡散させるようにしたレンチキュラーレンズシートが一般的に用いられている。

【0003】一方、画像投影用スクリーンと組み合わせて用いられる投写像源としては、CRTに代わって、LCDやDMDといったマトリックス状の画素構造を用いて表示を行うデバイスを用いたプロジェクターが普及し

てきている。このようなプロジェクターは、その構造上、CTRプロジェクターのように地磁気の影響を受けることがなく、静止画を観察することの多いパソコンなどのコンピューターの表示装置のための画像光源としては極めて好ましい。このようなLCDやDMDをプロジェクターとして用いる画像投影用スクリーンにおいては、プロジェクションテレビなどに使用される40～60インチのものに加えて、比較的近接した位置から観察するパソコンモニターのような14～40インチ程度の比較的小さい面積のものにまで使用されるため、新たな性能が要求されてきている。

【0004】すなわち、①レンチキュラーレンズの内部に添加した光拡散材が投写光と干渉して発生するスペックルもしくはシンチレーションと呼ばれるスクリーン表面の微細凹凸や拡散材がざらつく現象（以下、「スペックル」と記載）の解消、そして、②近年では従来のVGA、SVGAから、XGA、SXGAなどの高画素数のものを鮮明に解像することなどが要求される。

【0005】このような要求性能に関して、特にLCDやDMDを用いたプロジェクター用のスクリーンに限らず、背面投写型プロジェクションテレビなどで使用されている透過型スクリーンとして、それぞれ次のような解決策が提案されている。

【0006】上記①に関しては、特開平8-313865号公報、米国特許第567543号公報、米国特許第3712707号後方、特開昭55-12980号公報に、光拡散層を分割したり、板厚方向に光拡散材の濃度勾配を設けたりすることによって、スペックルの低減を図る方法が提案されている。

【0007】上記②に関しては、特開昭55-12980号公報に、人間の目の解像力（5～10本/mm）を上回る解像力のスクリーンを得るためには、拡散層の厚みを100μm以下に薄く形成することが開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような従来技術においては、前記のような要求性能を全て満足できるものではなかった。特に、スペックルの低減と高解像度とは、一般的にトレードオフの関係にあり、スペックルの低減を図ると解像度が低下し、解像度を高めるとスペックルが顕著になるものであった。例えば、特開平8-313865号公報では、光拡散層を分割し、第1光拡散層の入射面から第2光拡散層の出射面までの距離を1.5mm以上とすることでスペックルを軽減させることはできるものの、XGAやSXGAなどの高画素数の場合には、解像度が低下し高解像度の投写映像を提供できるものではなかった。また、特開昭55-12980号公報のように拡散層の厚みを100μm以下とすると、高解像度の投写映像を得られるものの、スペックルの発生が顕著になり高品位な投写映像を提供できるも

のではなかった。

【0009】また、実公昭51-18782号公報、米国特許第3650608号公報、米国特許第3576364号公報などでは、1枚の液晶板を光拡散層として用い、これを電場を用いて動的に配向制御して動的散乱を引き起こし、スペックルを除去するという方法が提案されている。しかし、このような方法では、液晶分子を電場を用いて動的に配向させるために、液晶の異方性により透過光の偏光の一部が欠損し透過光の強度が低下し、投影像が暗くなるという問題点を有していた。これに加えて、液晶プロジェクターなどでは投写像のコントラストを高める目的で画像投影用スクリーンに偏光膜を装着する場合があるが、このような画像投影用スクリーンに電場配向液晶を使用すると、この液晶との偏光透過軸のずれによる透過光の強度の低下が問題となる。さらに、1枚の液晶板を光拡散層として使用しただけでは、スペックルや明るさの変化が認知され、投影された画像を観察する場合に不快感を感じるという問題点も有していた。

【0010】さらに、特開昭50-5040号公報に記載されているように、スクリーンに機械的駆動装置を取付けスクリーン自体を振動させる方法が提案されているが、このような方法では機械的駆動装置が比較的大きな装置となり、画像投影装置のコンパクト化への対応ができないとともに、駆動時に振動音が発生するという問題点を有していた。また、通常、スクリーン上に干渉により発現するギラツキの大きさは数 μm ～数十 μm 程度で、より解像度の高いスクリーンや点光源を使用したスクリーン装置ではスペックルのサイズはより大きくなる傾向にあり、このようなギラツキを十分に平均化させるためには、この方法ではスクリーンを100 μm 以上移動させることが必要となり、大型のスクリーン全面をこのような移動量で均一に動かすことは極めて困難であった。

【0011】そこで、本発明は、液晶プロジェクターなどと組み合わせて使用される場合にも、スペックルの発生が殆どなく、高解像度で高品位な投写映像が得られる画像投影用スクリーンを提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決させるための手段】本発明者等は、このような状況に鑑み、画像投影用スクリーンを構成する光拡散層の散乱波の散乱分布を時間的に変化させることによって、画像投影用スクリーンの解像度を低下させることなくスペックルを解消できることを見出し、本発明に到達したものである。すなわち、本発明の画像投影用スクリーンは、投写光で光学像が投影される画像投影用スクリーンであって、該画像投影用スクリーンを構成する光拡散層の少なくとも1層を内部振動させ、該光拡散層の形態および/または該光拡散層に含有される光散乱体の

形状あるいは相対的位置関係を変化させることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】一般に、画像投影用スクリーンに発生するスペックルは、投影される入射光がレーザ光のように完全にコヒーレントされた光、キセノンランプなどのような白色ランプ光のように部分的にコヒーレント性を有する光である場合に、入射光が光拡散層を通過する際にそれに含まれる光散乱体により形成される散乱波（コヒーレント成分）が複雑、ランダムに干渉する結果、発生すると考えられている。白色ランプ光のように部分的にコヒーレント性を有する光が入射する場合には、レーザ光ほど顕著なスペックルは発生しないものの、白色光源が点光源に近づくに従って入射光のコヒーレント性が高くなりスペックルの発生が著しくなってくる。同様に、光源から画像投影用スクリーンまでの距離を長くしたり、光源からの光を狭い出射範囲内に絞り込んだ場合にも、入射光のコヒーレント性が高くなりスペックルの発生が著しくなってくる。

【0014】また、このようなスペックルは、光拡散層での散乱波の散乱角 θ が大きいほど軽減され、位相の乱れた散乱波の広い領域からの重ね合わせが起こることにより軽減されることが知られている。このようにスペックルを軽減する方法として、2つの光拡散層の間に間隙を設けたり、画像投影用スクリーンへの入射立体角を広げる方法が挙げられるが、これらの方法では画像の解像度を著しく低下させるというものであった。

【0015】そこで、本発明においては、画像投影用スクリーンを構成する少なくとも1つの光拡散層を内部振動させることにより、入射光が光拡散層を通過することによって形成される散乱波の散乱分布や位相を時間的に変化させ、画像投影用スクリーンの解像度の低下を招くことなくスペックルの発生を軽減ないし除去するものである。

【0016】本発明においては、光拡散層を内部振動させることにより、光拡散層の形態を変化させたり、光拡散層中に含有される光散乱体の形状あるいは相対的位置関係を変化させることによって、散乱波の散乱分布や位相を時間的に変化させるものである。この内部振動とは、光拡散層を並進振動させるものではなく、光拡散層の内部に1～3次元的な微小振動モードを誘起させるもので、周期的な振動の場合、その速度を10Hz以上、好ましくは30Hz以上、より好ましくは50Hz以上とし、人の目で感知できない程度の速度で時間的に変化させることである。このように、光拡散層に含まれる光散乱体により形成される散乱波の散乱分布を、人の目では感知できない程度の速度で動的に変動させることによって、特異的な静的干渉パターン（スペックルパターン）が形成されず、観察者が投影された画像を観察した場合のぎらつき感を軽減させることができる。さらに、

散乱光の動的変化によってスペックルの軽減効果をより高めるためには、散乱波の散乱分布を時間的に変化させる光拡散層（以下、第1の光拡散層という。）の他に、観察者と第1の光拡散層との間に1つ以上の光拡散層（以下、第2の光拡散層という。）を設けて、散乱光の動的変化をより感知し難くすることが好ましい。

【0017】このように観察者と第1の光拡散層との間に1つ以上の光拡散層を設けた画像投影用スクリーンの構成を図1に示した。図中、1は第1の光拡散層、2は第2の光拡散層、3は透明樹脂層である。（a）は、第1の光拡散層1と第2の光拡散層2とが分離し、その間に間隙を設けたものである。（b）は第2の光拡散層2の観察側に透明樹脂層3を形成したもので、（c）は第1の光拡散層1と第2の光拡散層2とを透明樹脂層3を介して一体化したものである。また、（d）は、第1の光拡散層1の表面が凹凸形状を有するものである。本発明においては、画像投影用スクリーンの構成は、これらに限定されずに、レンチキュラーレンズ、フレネルレンズシート、偏光膜などを、適宜組み合わせて使用することもできる。

【0018】本発明の光散乱体としては、比較的偏光選択性のない光学的に等方的なものが好ましく、例えば、図2の（a）～（d）に示したように、楕円状、球状、アメーバ状、針状などの種々の形状のものを使用することができる。また、（e）に示したようなスピノーダル分解様の入り組んだ変調構造でマトリックス中に分散したものでよい。これら光散乱体は、光散乱体を光拡散層のマトリックス中に添加して分散させてもよいし、マトリックスの重合中にポリマーブレンドの非相溶系の相分離現象を利用して発現させてもよいし、熔融状態から

【0019】光散乱体のサイズは、あまり小さいと画像投影用スクリーンとしての光散乱効率が低下するため、光拡散層を必要以上に厚くしたり、光散乱体を多量に含有させる必要があり解像度の低下を招く、逆に大きすぎると光散乱分布がより前方散乱側に偏るため、良好な光拡散特性が得られなくなるため、適当なサイズのものを使用することが好ましい。例えば、光散乱体が球状である場合には、その粒子径が0.2～50 μm 程度のものが好ましく、より好ましくは1～20 μm 、さらに好ましくは2～10 μm である。なお、スピノーダル分解様の変調構造を有しているものでは、そのサイズが比較的小さいものであっても拡散効率を高めることができる。

【0020】また、光散乱体としては、そのサイズが光の波長に対してあまり大きくないものが好ましい。これは、光散乱体の相関サイズを a とし、光散乱体の形状や位置の変化を ΔX とし、屈折率の変化がない場合に、 $\Delta X < a$ であると光散乱体間の相関性が一部保持され、干渉による静的な光散乱形態が最終的に残存してしまうことになり、ぎらつき感は軽減されるもののスペックルを

完全に除去することができない傾向にあるためである。このため、光散乱体のサイズ（ a ）は、次の式（1）を満足する関係にあることが好ましく、さらに好ましくは式（2）の関係にある場合である。

【0021】

【数2】

$$a/2 \leq \Delta X \quad \dots (1)$$

10 【数3】

$$a \leq \Delta X \quad \dots (2)$$

本発明においては、光散乱体の形状や位置の変化（ ΔX ）は、数 μm 程度で十分にスペックルの軽減、除去効果があり、大きな駆動装置も必要としないし、騒音も殆どないものである。また、比較的偏光選択性のない光学的に等方的な光散乱体を使用することにより、画像投影用スクリーンに偏光膜を組み合わせて使用した場合でも、偏光透過軸のずれによる光強度の減衰の問題がなく、明るい画像が得られるものである。

20 【0022】光散乱体の屈折率は、海島構造の光拡散層では、その散乱効率の観点からマトリックスとの屈折率差が0.03以上であることが好ましく、より好ましくは0.05以上である。この光散乱体の屈折率は、光拡散層内で屈折率分布を有するように設定することもできる。また、光拡散層の厚さや光散乱体の分布は、光散乱体の形状や濃度によって、画像投影用スクリーンとしての光拡散特性を考慮して、適宜設定することができる。

30 【0023】本発明において、光拡散層の形態や光散乱体の形状、相対的位置関係を変化させ、散乱波の散乱分布や位相を時間的に変化させるための散乱分布変化手段としては、光拡散層に光、電場、磁場、熱、応力を時間的に変化させながら、あるいは断続的に、連続的に付与する散乱分布変化手段を光拡散層に設け、これら光、電場、磁場、熱、応力によって光拡散層を内部振動させる。

40 【0024】散乱分布変化手段によって光散乱体の形状を変化させる方法としては、例えば、図3に示したように、光散乱体として高分子電解質ゲルを分散させた光拡散層を透明電極4で挟み印加電圧を変化させることで、高分子電解質ゲルに膨潤、収縮、屈曲などの形状変化により内部振動を誘発させる方法、圧電膜を光拡散層の表面に張り付けたり、圧電膜内に光散乱体を分散させるなどのように圧電材料を使用して、同様に電場を印加し電氣的に力学的振動モードを拡散層に誘起させる方法、光拡散層（例えば、圧電性フィルムを使用することが）の表面を平均周期数 μm ～数十 μm で粗面化して透明電極4で挟み交流電圧を印加して電氣的に力学的振動モードを拡散層に誘起させる方法などが挙げられる。ここで、圧電材料としては、ロール延伸された β 型ポリフッ化ビニリデン、ポリプロピレン、ポリエチレ

ン、ポリスチレンなどが高い圧電性を示すことから好ましい。

【0025】また、電磁気学的に磁場中で電流を流すことで力が生じることを利用して、拡散分布変化手段として磁場を利用したものも使用できる。この場合、交流磁場または交流電流を用いることが必要となる。さらに、拡散分布変化手段として熱を利用する方法として、透明抵抗体膜などを透明電極4として用いて光拡散層の温度を変化させ、その膨張、収縮、変形などを利用することもできる。この場合、熱源としては、一般的に使用されている種々の熱源が利用できるが、投影画像に障害を及ぼさない赤外線などの不可視光線を用いることが好ましい。

【0026】以上のようにして散乱分布変化手段によって光拡散層を内部振動させる場合には、光拡散層の厚さを数十 μm ～100 μm 程度とすることが好ましい。特に、電場を作用させる場合には、このような厚さの光拡散層とすることによって、電極間の距離が短くなり比較的低い電圧で大きな電場を印加することができ、効率的に光拡散層に内部振動を誘起することができる。また、光拡散層のマトリックスあるいは光散乱体として、変形しやすい低弾性率の材料を用いることによって、低エネルギーで効率的に内部振動を誘起することができる。

【0027】

【実施例】図4に示したように、第1の光拡散層1としてロール延伸した厚さ200 μm の β 型ポリフッ化ビニリデンフィルムを用いた。この β 型ポリフッ化ビニリデンフィルム的一方の表面を平均周期が数 μm ～数十 μm の範囲で粗面化し、この粗面化した表面が光入射側となるように配置し、20mm角のフレーム5を用いて、その両面にITO導電膜からなる透明電極4を若干の間隔を設けて固定した。また、透明電極4の光出射側にポリメチルメタクリレート樹脂に平均粒子径5～10 μm のシリカ微粒子を分散させた厚さ100 μm の第2の光拡散層2を設けた。第1の光拡散層1の粗面化された面と第2の光拡散層との距離は約1mmとした。さらに、第

2の光拡散層2の光出射面側に厚さ500 μm の β 型ポリメチルメタクリレート樹脂からなる透明樹脂層3を形成し、画像投影用スクリーンとした。

【0028】得られた画像投影用スクリーンの透明電極4に10Vの交流電圧を印加すると、ポリフッ化ビニリデンからなる第1の光拡散層1に内部振動が誘起され、スクリーン上のスペckルは完全に消失し、高品位な画像が観察された。また、スクリーンの明るさおよび解像度の低下は殆ど認められなかった。

10 【0029】

【発明の効果】本発明の画像投影用スクリーンは、光、電場、磁場、熱、応力などによって光拡散層に内部振動を付与することにより、スペckルの発生が殆どなく、高解像度で高品位な投写映像が得られる画像投影用スクリーンを提供することができる。

【0030】

【図面の簡単な説明】

【0031】

20 【図1】本発明の画像投影用スクリーンの構成を示す模式図である。

【0032】

【図2】本発明で使用する光散乱体の形状を示す模式図である。

【0033】

【図3】本発明の散乱分布変化手段の具体例を示す模式図である。

【0034】

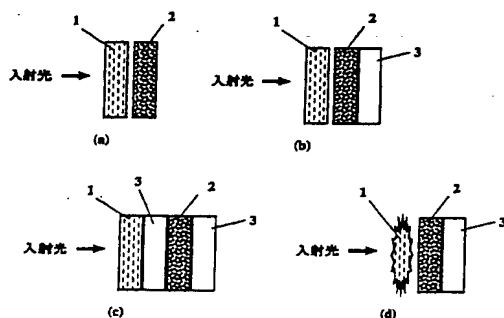
【図4】本発明の実施例の画像投影用スクリーンの構図を示す模式図である。

30 【0035】

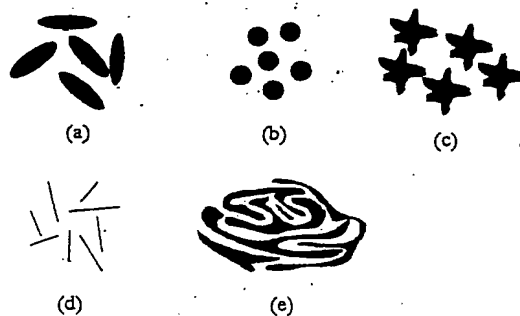
【符号の説明】

- 1 第1の光拡散層
- 2 第2の光拡散層
- 3 透明樹脂層
- 4 透明電極
- 5 フレーム

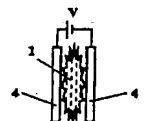
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

